

M05 日本産もち病菌とそのアナモルフ酵母による植物病害に関する研究

著者	柴田 紗帆
出版者	法政大学大学院理工学研究科
雑誌名	法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編
巻	61
ページ	1-3
発行年	2020-03-24
URL	http://doi.org/10.15002/00022959

M05 日本産もち病菌とそのアナモルフ酵母による植物病害に関する研究

STUDY OF PLANT DISEASES CAUSED BY EXOBASIDIUM-LIKE FUNGI IN JAPAN

柴田 紗帆

Saho Shibata

指導教員 廣岡 裕吏

法政大学理工学研究科生命機能学専攻植物医科学領域修士課程

The teleomorphs of exobasidium-like fungi are known as plant pathogens which infect plant organs and transform them into galls covered with white-powdery hymenium. Their anamorphs are mainly known as saprobes, but some species are described as plant pathogens. Currently, there have been only few available DNA sequence data of exobasidium-like fungi, and it therefore makes difficult to study about their taxonomy and identification. In this study, taxonomic composition of 14 teleomorphic exobasidium-like species with morphological observation and phylogenetic analyses of ITS and LSU regions was reviewed. During our field survey, 24 plant diseases caused by its teleomorphic and anamorphic stages were observed and diagnosed. The holomorphic relationship between *Laurobasidium hachijoense* to *Acaromyces ingoldii* were also examined based on morphological observation, phylogenetic analyses of ITS and LSU and physiological analyses. This study revealed high diversity of inter- and intraspecific species of exobasidium-like fungi in Japan.

Key Words: *Exobasidium*, Identification, *Laurobasidium hachijoense*, *Acaromyces ingoldii*

1. 緒言

もち病は主にモチビョウキン目に含まれる菌類(もち病菌)によって引き起こされ、感染した植物組織は白色菌叢を伴う奇形症状を引き起こすことが知られる。日本におけるもち病菌の病害や分類・同定に関する研究の歴史は古く、1890 年代から現在までに世界中の既知種の約 5 分の 1 が記載された。ところが、近年の国内における研究は限られ、それに伴い遺伝子情報の蓄積が乏しいため、国内・国外問わずもち病菌の分類や同定、診断に関する研究が困難な状況にある。また、これまでこれら菌類は宿主である植物に特異的に病原性をもつ有性世代の形態に基づいて分類が行われてきた[1]。そのため、様々な環境から分離されるもち病菌の無性世代であるアナモルフ酵母についての研究は少なく、両世代を踏まえた病理学的または生態学的知見については不明な点が多い。例えば、本研究でも対象とする有性世代であるヤブニッケイ角もち病菌とその無性世代(アナモルフ酵母)であるナン汚果病菌は遺伝子解析の結果のみで 1 つの菌類として提案されたが、これら両世代の宿主に関する病原性や生態的特徴については明らかにされていない[2]。

本研究では、もち病菌を担子菌クロボキン亜門、モチビョウキン目菌類の有性世代として定義し、①もち病菌(有性世代)による植物病害とその診断、②モチビョウキン目

に属するアナモルフ酵母(無性世代)による植物病害とその診断、③角もち病菌 *Laurobasidium hachijoense* とアナモルフ酵母 *Acaromyces ingoldii* のホロモルフ関係の解明に関する研究を通し、モチビョウキン目菌類の分類学および植物病理学的知見の蓄積を行った。そしてこの成果から、国内のもち病菌とそのアナモルフ酵母の多様性を明らかにした上で、現行の分類体系の再構築を行い、今後のモチビョウキン目菌類による病害の同定診断の一助となることを目指した。

2. 材料および手法

(1)材料

農業生物資源ジーンバンクより取り寄せた MAFF 菌株および、野外調査で採取した罹病植物サンプルより得た菌株を用いた。

(2) 植物病害の診断 (①, ②)

各病原菌の植物上および分離株について形態観察および ITS と LSU 領域を用いた分子系統解析により詳細な同定を行った。

(3) ホロモルフ関係の解明 (③)

Laurobasidium hachijoense および *A. ingoldii* として分離された菌株について形態比較、分子系統解析、生理学的性状試験を利用し、ホロモルフ関係の解明を目指した。

2011 年 10 月、東京都小笠原諸島でゴレンシの葉に中央部が脱色し、その周縁部が赤色を呈する斑点症状が発生した。罹病葉の症状部位からは *A. ingoldii* が分離・同定された [6]。また、2018 年 11 月に新たに採取された同様の症状を示す罹病葉からは、ナン汚果病関連菌である *Meiranasicola* の近縁種が分離・同定された (図 4) [7]。そこで *A. ingoldii* を用いた接種試験を行ったが、原病徴の再現および接種菌の再分離はできなかった。今後、*Meira* 属菌を含め、改めて接種試験を行い斑点症状の形成への関与を明らかにする必要がある。

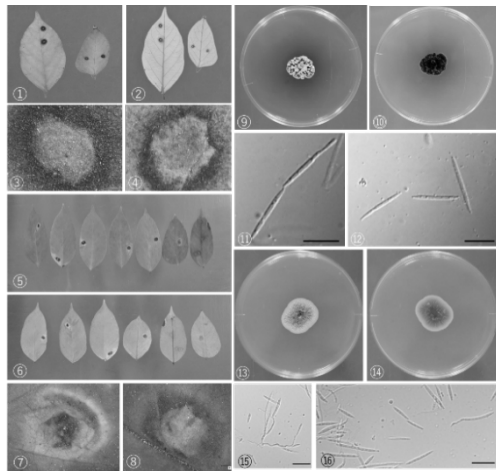


図4 ゴレンシの斑点症状と分離菌

①－④2011年に観察された斑点症状 ⑤－⑧2011年に観察された斑点症状 ⑨⑩*A. ingoldii*の菌叢 ⑪⑫*A. ingoldii*の分生子 ⑬⑭*Meira* sp.の菌叢 ⑮⑯*Meira* sp.の分生子 (Bar: ⑪⑫⑮⑯ 10μm)

③角もち病菌 *Laurobasidium hachijoense* とアナモルフ酵母 *Acaromyces ingoldii* のホロモルフ関係の解明

ニッケイ属の角もち病菌 *L. hachijoense* とナシ汚果病関連菌の1つであるアナモルフ酵母 *A. ingoldii* の培地上における詳細な形態観察を行ったが、菌株間での明瞭な差は確認されなかった。LSU 領域を用いた高次分類群を含む分子系統解析の結果、*L. hachijoense* と *A. ingoldii* は同一のクレードに位置した (図3)。一方、種間について複数領域を用いた分子系統解析を行った結果、日本産ニッケイ属植物の *L. hachijoense* は、ナシ汚果病に関連する *A. ingoldii* やタイ産の *L. hachijoense* とは独立したクレードを形成した (図5)。さらに生理学的性状試験では、炭素源の資化性および抗菌物質に対する耐性の差異と系統関係のクレードがおおよそ対応していた。

以上より、角もち病菌である *L. hachijoense* とアナモルフ酵母である *A. ingoldii* は Somrithipol et al. (2018) が提案したようにホロモルフ関係にあると判断した。しかし、*L. hachijoense* / *A. ingoldii* には生態的に異なるグループが存在し、日本のニッケイ属植物の角もち病菌 (テレオモルフ) とナシ汚果病菌 (アナモルフ) はそれぞれの被害に関与せず、独自の生態系を持つ可能性が示唆された。

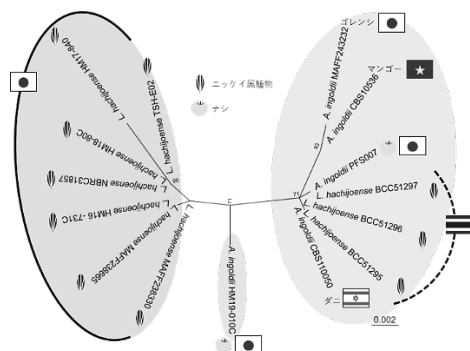


図5 *L. hachijoense* と *A. ingoldii* の系統関係

謝辞：本研究を行うにあたり、ご指導・ご援助いただいた廣岡裕史先生や中山喜一先生を始め、国立研究開発法人理化学研究所 バイオリソース研究センター 遠藤力也様、橋本 陽様、国立研究開発法人 森林総合研究所 安藤裕萌様、栃木県農業試験場 山崎周一郎様、東京都小笠原支庁 小野 剛様、飯塚亮様、都レンジャー 市岡洋三様、竹中 泉様、向 哲嗣様、宮川五葉様、小笠原野生生物研究会 小林佳子様、国立科学博物館 細矢 剛様、元 島根県林業技術センター 周藤靖雄様、神奈川県立生命の星・地球博物館 折原貴道様、菌類ボランティアの皆様、北京大学・筑波大学 柿 眞先生、新潟食料農業大学 佐藤豊三先生、石川県立大学 田中栄爾先生、筑波大学 出川洋介先生、三重大学 中島千晴先生、岐阜大学 景山幸二先生、日恵野綾香先生、東京大学 板垣ひより様、法政大学応用植物科学科の皆様にも厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) Begerow, D., Schäfer, A. M., Kellner, R., Yurkov, A., Kemler, M., Oberwinkler, F., & Bauer, R. (2014). 11 Ustilaginomycotina. In Systematics and Evolution. Springer, Berlin, Heidelberg. pp. 295-329
- 2) Somrithipol, S., Jones, E.B.G., Sommai, S., Suetrong, S., Mongkolsamrit, S., Nathalang, A., Pinpuan, U. (2018). Laurobasidiaceae fam. nov. (Exobasidiales, Basidiomycota), a new family for fungi causing galls with aerial root-like outgrowths, with a new record from Thailand of *Laurobasidium hachijoense* on a new host, *Cinnamomum subavenium*. Phytotaxa, 347(2). 150-164
- 3) 安田文俊, 山岸大輔, 赤松創, 伊澤宏毅, 児玉基一郎, 尾谷浩. (2005). 担子菌系酵母様菌 *Acaromyces ingoldii* および *Meira* sp. によるナシ汚果病 (病原追加). 日本植物病理学会報, 71(3), 156-165
- 4) Boekhout, T., Gildemacher, P., Theelen, B., Müller, W. H., Heijne, B., & Lutz, M. (2006). Extensive colonization of apples by smut anamorphs causes a new postharvest disorder. FEMS yeast research, 6(1), 63-76
- 5) Richter, C., Yurkov, A. M., Boekhout, T., & Stadler, M. (2019). Diversity of Tilletiopsis-like fungi in Exobasidiomycetes (Ustilaginomycotina) and description of six novel species. Frontiers in Microbiology, 10, 2544
- 6) 佐藤豊三, 小野剛, 田中和明, 服部力. (2016). 小笠原諸島の樹木類等より分離された菌類. 日本微生物資源学会誌, 32, 163-178
- 7) Yasuda, F., Izawa, H., Yamagishi, D., Akamatsu, H., Kodama, M., and Otani, H. (2006). *Meira nashicola* sp. nov., a novel basidiomycetous, anamorphic yeastlike fungus isolated from Japanese pear fruit with reddish stain. Mycoscience, 47(1), 36-40